



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО
Вечерний факультет
Декан Лапшина С.В.
30.08.2023 г.

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Механика		
Учебный план	09.03.01 Информатика и вычислительная техника		
Профиль	Технологии разработки информационных систем обработки информации и		
Квалификация	бакалавр		
Срок обучения	2 года 11 месяцев		
Индивидуальный план	на базе высшего образования		
Ускоренное обучение	На базе СПО		
Форма обучения	заочная	Общая трудоемкость	9 ЗЕТ
Виды контроля в семестрах:	экзамены 1		

Курс	1		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	2	2
Контактная работа	2	2	2	2
Сам. работа	12	12	12	12
Часы на контроль	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	18	18	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент, к.ф.-м.н., Матвеева Т.А.

Рецензент(ы):

(при наличии)

к.т.н., доцент, Светличная В.Б.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Технологии разработки информационных систем обработки информации и управления

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Механика

Зав. кафедрой, к.т.н. доцент Саразов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
развитие у студентов логического и алгоритмического мышления; овладение основными методами построения математических моделей и математической постановки задач; приобретение умения студентами самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач; формирование у обучаемых математических знаний для успешного овладения общенаучными дисциплинами на необходимом научном уровне.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	В процессе освоения дисциплины "Математический анализ" начинается формирование компетенций ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Освоение дисциплины «Математический анализ» является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:
2.2.2	Вычислительная математика
2.2.3	Задачи математической физики
2.2.4	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы
2.2.5	Базы данных
2.2.6	Сети и телекоммуникации
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ОПК-1.1: Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	
:	
Результаты обучения: знает: основные понятия дифференциального и интегрального исчисления.	
ОПК-1.2: Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
:	
Результаты обучения: умеет: применять математические методы и моделирования для решения практических задач	
ОПК-1.3: Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
:	
Результаты обучения: владеет: методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; навыками применения стандартных программных средств в области профессиональной деятельности.	

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных				
1.1	Функция нескольких переменных, область определения, линии уровня, предел и непрерывность. Частные производные и дифференцируемость функции. Полный дифференциал первого, второго порядка. Приближенные вычисление значения функции. Производная функции по направлению. Градиент функции. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
1.2	Безусловный экстремум функции многих переменных. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Задачи нахождения наибольшего и наименьшего значений. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
	Раздел 2. Интегральное исчисление функции одной переменной				

2.1	Первообразная и неопределенный интеграл, свойства и основные методы интегрирования. Определенный интеграл, свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложение определенных интегралов. Несобственные интегралы. Их вычисление. /Лек/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
2.2	Понятие определённого интеграла, его основные свойства. Необходимое условие интегрируемости функции. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приложения определённого интеграла к вычислению площадей, объёмов, длины дуги кривой. /Ср/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
2.3	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование некоторых классов функций (рациональных, тригонометрических, иррациональных). /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
Раздел 3. Кратные и криволинейные интегралы					
3.1	Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат, в полярной системе координат. Приложения двойных интегралов. /Ср/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
3.2	Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрической и сферической систем координат. Приложения тройных интегралов. /Ср/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
3.3	Криволинейные интегралы I рода, II рода: определение, свойства, вычисление. Приложение криволинейных интегралов. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. /Ср/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
Раздел 4. Дифференциальные уравнения					
4.1	Дифференциальные уравнения (ДУ) 1-ого порядка: основные понятия, типы и их решения. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. /Лек/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
4.2	Дифференциальные уравнения (ДУ) 1-ого порядка: основные понятия. Теорема существования и единственного решения задачи Коши ДУ. Различные типы ДУ 1-ого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах. /Ср/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
4.3	ДУ n-ого порядка. ДУ, допускающие понижение порядка. Линейные однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ) ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ и ЛНДУ. Нахождение частного решения в общем случае и правой части специального вида. Приближенные методы решения ДУ. /Ср/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
Раздел 5. Комплексные числа. Функция комплексного переменного					
5.1	Комплексные числа (алгебраическая, тригонометрическая, экспоненциальная формы). Функции комплексного переменного (ф.к.п.). Интеграл ф.к.п. Интегральная формула Коши. Вычисление интегралов ф.к.п. по замкнутому контуру. Теория вычетов. /Лек/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
5.2	Комплексное число; геометрическое изображение. Модуль и аргумент. Алгебраическая форма записи. Сложение, вычитание, умножение и деление. Тригонометрическая и экспоненциальная формы записи. Формула Эйлера. Возведение в степень и извлечение корня. Последовательность комплексных чисел. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа

5.3	Функции комплексного переменного (ф.к.п.). Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Аналитичность ф.к.п. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Гармонические функции. Геометрический смысл аргумента и модуля производной ф.к.п. Элементарные функции к.п.: линейная, дробно-линейная показательная, логарифмическая степенная и тригонометрические. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
5.4	Интеграл ф.к.п. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Вычисление интегралов ф.к.п. по замкнутому контуру. Теория вычетов. Приложения теории вычетов для вычисления несобственных интегралов функции действительной переменной. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
Раздел 6. Числовые и функциональные ряды					
6.1	Основные понятия теории рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопередающийся ряд. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды и степенные ряды. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов. /Лек/	1	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
6.2	Основные понятия теории рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный, интегральный признаки Коши. Обобщенно гармонический ряд и ряд геометрической прогрессии. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
6.3	Знакопеременные и знакопередающийся ряды. Признак Лейбница для знакопередающегося ряда. Абсолютная и условная сходимость. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
6.4	Функциональные ряды: основные понятия. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых функций в ряд Маклорена. Приложения степенных рядов. /Ср/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольная работа
6.5	/Экзамен/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:
Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в фонде оценочных средств.

Вопросы к экзамену

1. Функции одной переменной, основные понятия и определения. Предел функции в точке и его геометрическая интерпретация. Односторонние пределы.
2. Бесконечно малые и их основные свойства. Бесконечно большие функции. Ограниченные функции. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Разложение функции, имеющей предел, на постоянную и бесконечно малую. Теоремы о пределах.
3. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные функции.
4. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва, их классификация. Теоремы о непрерывных функциях.
5. Производная функции, её механическая интерпретация. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Дифференциал функции, его связь с производной. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к кривой.
6. Производная обратной функции. Производная сложной функции.
7. Основные свойства производных. Производные элементарных функций.
8. Производные и дифференциалы высших порядков функции.

9. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределённости, правило Лопитала.
10. Исследование функции с помощью производных. Условие возрастания и убывания функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
11. Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых.
12. Функция нескольких переменных, основные понятия и определения. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл.
13. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его применение в приближённых вычислениях, достаточное условие дифференцируемости.
14. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, геометрический смысл дифференциала. Дифференцирование сложных и неявных функций.
15. Производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
16. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.
17. Условный экстремум, функция Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.
18. Первообразная и неопределённый интеграл, их свойства. Таблица основных интегралов. Основные приемы интегрирования: интегрирование методом разложения, замена переменной, интегрирование по частям. Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей.
19. Интегрирование функций, рационально зависящих от тригонометрических функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.
20. Определённый интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
21. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле и интегрирование по частям.
22. Приложения определённых интегралов к вычислению площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах, вычисление объёмов тел, длины дуги. Механические приложения.
23. Кратные интегралы: определения, свойства, вычисления, приложения.
23. Криволинейный интеграл первого рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
24. Криволинейный интеграл второго рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
25. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

Обыкновенные ДУ (дифференциальные уравнения).

1. Понятие ДУ I порядка, различные формы записи. Геометрический смысл. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
2. Методы интегрирования ДУ I порядка.
3. ДУ II порядка: понятие, различные виды, задача Коши и теорема Коши.
4. Линейные однородные ДУ II порядка: общий вид, теорема о свойстве решений, фундаментальная система решений.
5. Теорема о структуре общего решения линейного однородного ДУ II порядка. Линейные однородные ДУ II порядка с постоянными коэффициентами.
6. Линейные неоднородные ДУ II порядка: теорема о структуре общего решения. Вид общего решения линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами.
7. Линейные однородные и неоднородные ДУ n-го порядка.
8. Решение нормальных систем линейных ДУ методом сведения к одному ДУ.

Комплексные числа и функции комплексной переменной

1. Понятие множества комплексных чисел (к.ч.). Операции в нем.
2. Алгебраическая форма записи к.ч. Действия над числами в этой форме.
3. Геометрический смысл к.ч., модуль и аргумент.
4. Тригонометрическая форма записи к.ч. Действия над числами в этой форме. Формула Эйлера.
5. Понятие окрестности комплексной точки. Предел последовательности комплексных чисел.
6. Понятие функции комплексной переменной (ФКП). Предел и непрерывность ФКП. Определение производной ФКП, ее свойства.
7. Условие Коши – Римана об аналитической ФКП. Формулы вычисления производной. Геометрический смысл модуля и аргумента производной ФКП.
8. Элементарные ФКП и их свойства.
9. Понятие интеграла ФКП, его свойства.
10. Интегральная теорема Коши: для односвязной области; ее распространение на многосвязную.
11. Теорема о производной интеграла ФКП с переменным верхним пределом. Аналог формулы Ньютона – Лейбница.
12. Интегральная формула Коши (о способе вычисления интеграла ФКП).
13. Понятие вычета функции $f(z)$. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.

Числовые и функциональные ряды. ряды и интеграл Фурье.

1. Понятие числового ряда, частичной суммы, суммы, свойства числовых рядов, сходимость.
2. Знакоположительные ряды: общий вид, сходимость. Достаточные признаки сходимости.
3. Знакопеременные ряды: общий вид. Достаточный признак сходимости Лейбница.
4. Знакопеременные ряды: достаточный признак сходимости. Абсолютная и условная сходимость.

5. Функциональные ряды: общий вид, точка сходимости, область сходимости.
6. Степенные ряды: общий вид. Теорема Абеля об области сходимости.
7. Ряд Тейлора. Условие разложения функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
8. Периодические процессы и периодические функции. Тригонометрический ряд.
9. Ряд Фурье для функций с периодом 2π , коэффициенты Фурье. Условия разложения функции в ряд Фурье (теорема Дирихле).
10. Ряд Фурье для четных, нечетных функций с периодом 2π .
11. Ряд Фурье для функций с произвольным периодом $2L$.
12. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье, его комплексная форма.

Операционное исчисление.

1. Преобразование Лапласа: определение, требования к оригиналу.
2. Условие существования интеграла Лапласа (теорема).
3. Определение изображения для некоторых элементарных функций.
4. Свойства преобразования Лапласа: линейность, теорема подобия, теорема сдвига, теорема запаздывания, теорема опережения, изображение для периодического оригинала.
5. Восстановление оригинала по изображению: сведение к таблице и через вычеты: формула обращения (обратн. преобразованию Лапласа); лемма Жордана; теорема обращения, использующая лемму Жордана.
6. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Дифференцирование и интегрирование изображения.
7. Свертка функций; теорема умножения изображений; интеграл Дюамеля. Свертка изображений, теорема умножения оригиналов.
8. Приложение преобразования Лапласа к решению линейных ДУ с постоянными коэффициентами и систем ДУ.
9. Применение интеграла Дюамеля к решению ДУ и интегральных уравнений.

Тест

Функция одной и нескольких переменных

- 1.(ОПК-1.1) Укажите верное утверждение при $x \rightarrow 0$
1) $\sin(2x) \sim 2x$ 2) $\operatorname{tg}(x) \sim 1/x$ 3) $\ln x \sim x$ 4) $e^x - 1 \sim x$
2. (ОПК-1.1) Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y=2x^3-3x^2+5x-1$ в его точке с абсциссой $a=1$, равен
1) 2 2) 5 3) -5 4) 0
3. (ОПК-1.2) Частная производная функции $z=\ln(x^2+y^2-3y)$ по переменной x равна
1) $(2x+2y-3)/(x^2+y^2-3y)$ 2) $1/(2x)$
3) $1/(2x+2y-3)$ 4) $(2x)/(x^2+y^2-3y)$
- 4.(ОПК-1.3) Стационарной точкой функции $z=x^2+xy+y^2+3y+4$ является
1) (0;0) 2) (1;2) 3) (1;-2) 4) (2;-1)

Интегральное исчисление

- 5.(ОПК-1.2) Неопределенный интеграл $\int(8x^3-12\sin(2x)+5e^x)dx$ равен
1) $2x^4+6\cos(2x)+5e^x+C, C \in \mathbb{R}$ 2) $24x^2-24\cos(2x)+5e^x$
3) $8x^4+12\cos(2x)+5e^x+C, C \in \mathbb{R}$ 4) $2x^4+24\cos(2x)+5e^x+C, C \in \mathbb{R}$
6. (ОПК-1.3) Если первообразная $F(x)$ для функции $f(x)$, то $\int(2f(3x)+x)dx$ равен
1) $2F(3x)+1+C$ 2) $6F(3x)+x+C$
3) $6F(3x)+x^2/2+C$ 4) $(2/3)F(3x)+x^2/2+C$
- 7.(ОПК-1.3) Определенный интеграл функции $f(x) = 3x^2-2x-3$ на промежутке $[0;3]$ равен
1) 3 2) расходится 3) 9 4) -9
- 8.(ОПК-1.1) В какой системе координат при вычислении двойного интеграла элемент площади имеет вид $ds = r dr d\varphi$
1) в декартовой 2) в полярной 3) в гармонической 4) в сферической
- 9.(ОПК-1.2) Геометрический смысл двойного интеграла $\iint_D dx dy$ по области D
1) объем D 2) объем криволинейного цилиндра
3) площадь D 4) другое

Дифференциальные уравнения

- 10.(ОПК-1.2) Общее решение дифференциального уравнения $udy=x^2dx$ имеет вид
1) $y^2/2=x^3/3+C, C \in \mathbb{R}$ 2) $1/y=2x+C, C \in \mathbb{R}$
3) $y^2/2=2x+C, C \in \mathbb{R}$ 4) $y=x^3/3+C, C \in \mathbb{R}$
11. (ОПК-1.1) Порядок дифференциального уравнения $5y'''-2y''+y'=x^2$ равен

1) 2 2) 3 3) 5 4) 1

12.(ОПК-1.1) Укажите тип дифференциального уравнения первого порядка $(2x+1)y'+y=x$

- 1) с разделяющимися переменными 2) однородное
3) линейное 4) в полных дифференциалах

13.(ОПК-1.3) Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка $y''+3y'-4y=0$ имеет вид

- 1) $y=C_1e^x+C_2xe^{-4x}$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$ 2) $y=C_1e^x+C_2e^{4x}$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$,
3) $y=e^x+e^{-4x}$, 4) $y=C_1e^x+C_2e^{-4x}$, $C_1, C_2 \in \mathbb{R}$

Функция комплексного переменного

14.(ОПК-1.1) Если $z = -1+2i$, то значение $z^2 - 3i$ равно

- 1) $-5+2i$ 2) $-3+2i$ 3) $8-4i$ 4) $-3-i$

15. (ОПК-1.2) Функция комплексного переменного имеет вид $f(z) = -5z+4i+z^2$, тогда производная функции в точке $z = 3i$ равна

- 1) $-5+12i$ 2) $-3+2i$ 3) $-3-i$ 4) $-8-4i$

16. (ОПК-1.3) Записать в алгебраической форме $\operatorname{Ln}(1+i)$

- 1) $\ln 2 + \pi i$ 2) $\ln \sqrt{2} + i \cdot (\pi/4)$ 3) $\ln \sqrt{2}$ 4) $\ln \sqrt{2} + i \cdot (2\pi k + \pi/4)$

17.(ОПК-1.2) Интеграл функции комплексного переменного по замкнутому контуру $|z+2|=2$ $\int (2zdz / (z-1)^3)$ равен

- 1) $4\pi i$ 2) $2\pi i$ 3) 0 4) $-\pi i$

Числовые и функциональные ряды

18. (ОПК-1.1) Числовой знакоположительный ряд $\sum (1/n^4)$

- 1) расходится, так как предел общего члена не равен нулю
2) сходится, так как предел общего члена равен $1/2$
3) сходится, так как это ряд Дирихле при $t > 1$
4) расходится, так как предел общего члена равен нулю

19. (ОПК-1.2) Если радиус сходимости степенного ряда $\sum a^n(x-x_0)^n$ равен R , то интервал сходимости этого ряда имеет вид

- 1) $(-1/R; 1/R)$ 2) $(x_0-R; x_0+R)$ 3) $(R-x_0; R+x_0)$ 4) $(-R; R)$

20. (ОПК-1.3) Радиус сходимости степенного ряда $\sum (x-2)^n \cdot (2^n/n!)$ равен

- 1) 0 2) ∞ 3) 2 4) 0,5

В рамках освоения дисциплины «Математический анализ» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Математический анализ»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях

повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Владимирский, Б.М.	Математика. Общий курс	Санкт-Петербург: Лань, 2006	
Л.2	Короткова, Н. Н. [и др.]	Методические указания по выполнению семестровой работы по теме «Интегральное исчисление функции одной переменной» [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	http://library.volpi.ru
Л.3	Данко, П. Е. [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 1: учебное пособие	Москва: Мир и Образование, 2012	
Л.4	Исаева, Л. А.	Основы математики "Ряды" [Электронный ресурс] : учебное пособие.	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	http://library.vstu.ru
Л.5	Чигиринская, Н. В.	Функции нескольких переменных. [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие - http://library.vstu.ru	Волгоград : ВолгГТУ., 2017	http://library.vstu.ru
Л.6	Вдовин, А. Ю.	Справочник по математике [Электронный ресурс] : справочник - http://e.lanbook.com/book/51722	СПб.: Лань, 2014	http://e.lanbook.com/book/51722 .
Л.7	Демидович, Б. П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/99229	СПб.: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/99229
Л.8	Мустафина, Д. А. [и др.]	Методические указания для выполнения семестровой работы по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	Волжский, 2018	http://lib.volpi.ru
Л.9	Мустафина, Д. А. [и др.]	Математика. Ч. 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волжский, 2018	http://lib.volpi.ru
Л.10	Седых, И.Ю., Криволапов, С.Я., Шевелев, А.Ю.	Математика [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров - https://www.book.ru/book/929527	М.: КноРус, 2019	https://www.book.ru/book/929527
Л.11	Архангельский, А.И., Бажанов, В.И.	Сборник индивидуальных заданий по математике для технических высших учебных заведений. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/32815	СПб.: Лань, 2013	https://e.lanbook.com/book/32815
Л.12	Матвеева, Т. А., Светличкая, В. Б., Мустафина, Д. А., Ребро, И. В.	Практикум по числовым и функциональным рядам. Часть 1 [Электронный ресурс]: методические указания - [Режим доступа: http://lib.volpi.ru]	Волжский, 2019	[Режим доступа: http://lib.volpi.ru]
Л.13	Матвеева, Т. А., Светличная, В. Б., Мустафина, Д. А., Ребро, .И. В.	Методические указания, контрольные работы по дисциплине «Математика» (2 семестр) [Электронный ресурс]: методические указания для студентов бакалавриата заочной формы обучения - http://lib.volpi.ru	, 2021	http://lib.volpi.ru

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.14	Мустафина, Д. А.	Методические указания, контрольные работы по дисциплине "Математика" (I семестр) [Электронный ресурс]: методические указания - http://lib.volpi.ru	Волжский, 2022	http://lib.volpi.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Методические указания, варианты контрольных работ и экзаменационные вопросы размещены на сайте www.umkd.volpi.ru .			
----	---	--	--	--

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS SQL Server 2008 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. ежегодное продление);			
6.3.1.2	MS Visual Basic 6.0 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. ежегодное продление);			
6.3.1.3	MS Visual Studio 2010 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. ежегодное продление);			
6.3.1.4	MS Windows Server 2008 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. ежегодное продление);			
6.3.1.5	MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. ежегодное продление);			
6.3.1.6	PascalABC.Net (GNU GPL);Tasm (Open Software License)			

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Электронная библиотека. Техническая литература http://techliter.ru/			
6.3.2.2	Универсальные технические библиотеки http://djvu-inf.narod.ru/tulib.htm ,			
6.3.2.3	Образовательный математический сайт http://www.exponenta.ru/			
6.3.2.4	Математический сайт http://allmatematika.ru/			
6.3.2.5	Электронно-библиотечная система https://www.book.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Аудитории 1-311, 3-415,3-413 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.			
7.2	Для организации самостоятельной работы студентов:			
7.3	Лаборатория "Программное обеспечение" компьютеры 12 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet;			
7.4	плазменная панель LG 42; сплиттер ATEN VS 92A VGA*2			
7.5	Лаборатория "Компьютерные технологии в науке и образовании" видеопроектор Acer Proiector P134w; компьютеры 11 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; кронштейн ARM Media Proiector-3; экран настенный Lumien Master 244*244			
7.6	Лаборатория "Математическое обеспечение" компьютеры 10 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet;экран на штативе Keydo KSC-TR 125*125; ноутбук Toshiba Sattelite L300; коммутатор 16 PORT D-LINK DES-1016D; мультимедиапроектор NEC NP 210			

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

<p>1. Общие рекомендации Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.</p> <p>2. Работа с конспектом лекций Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Материал, изучаемый по учебнику, желательно конспектировать в тетради, выделяя основные определения и формулы. После проработки какой-либо темы необходимо без помощи учебника выполнить доказательства законов и вывести формулы. Не следует оставлять ничего непонятым при изучении дисциплин. Особое внимание должно быть уделено задачам и вопросам для самопроверки, а также разбору решений типовых примеров, помещённых в учебниках и пособиях. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.</p> <p>3. Выполнение контрольных работ Приступать к написанию контрольной работы следует после изучения необходимого материала и решения достаточного</p>			
--	--	--	--

количества задач из рекомендуемой литературы.

Написание контрольной работы проводится в аудитории в назначенное преподавателем время.

При оформлении каждой задачи следует приводить исходную схему с принятыми буквенными обозначениями и числами заданных значений. Рисунки, схемы и графики должны быть выполнены аккуратно в указанном масштабе. На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерений.

При оформлении контрольной работы нужно указывать необходимые расчётные формулы. Конечный результат должен быть выделен из общего текста.

Если за контрольную работу получена неудовлетворительная оценка, то студент выполняет её снова по старому или новому варианту в зависимости от указания преподавателя.

Критерии оценивания контрольной работы.

Цель контрольной работы:

- оценить уровень подготовки студента по всей теме;
- стимулировать работу студента на практическом занятии;
- контролировать качество проведения практических занятий;

Контрольные работы выполняются в аудитории по индивидуальным заданиям. Задания оформляются в виде письменного отчёта. Студент должен знать расчётные формулы, основные понятия. Минимальное количество баллов за контрольную работу выставляется за правильное выполнение 60 % заданий контрольной работы. При получении неудовлетворительной оценки студент в обязательном порядке пишет контрольную работу повторно. При переписывании контрольной работы студент не может получить максимум баллов по теме.

4. Выполнение семестровых (самостоятельных) работ

Приступать к выполнению семестровой (контрольной) работы следует после изучения необходимого материала и решения достаточного количества задач из рекомендуемой литературы.

Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного.

В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи задания, а также задачи не своего варианта, не зачитываются.

Решения задач необходимо располагать в порядке возрастания их номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачи своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего номера.

Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

При оформлении каждой задачи следует приводить исходную схему с принятыми буквенными обозначениями и числами заданных значений. Рисунки, схемы и графики должны быть выполнены аккуратно в указанном масштабе. На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерений.

При оформлении семестровой работы нужно указывать необходимые расчётные формулы. Конечный результат должен быть выделен из общего текста.

Решение задач не следует перегружать приведением всех алгебраических преобразований. Каждый этап решения задачи должен иметь пояснение. Вычисления, выполняемые с помощью микрокалькулятора, следует проводить с точностью до третьей значащей цифры.

В начале каждой задачи следует привести краткое условие, расчётную схему и исходные данные для своего варианта.

На титульном листе семестровой работы должно быть указано наименование университета и кафедры, фамилия, инициалы и номер зачетной книжки студента.

После получения работы с оценкой и замечаниями преподавателя надо исправить отмеченные ошибки, выполнить все его указания и повторить недостаточно усвоенный материал.

Если семестровая работа получила неудовлетворительную оценку, то студент выполняет её снова по старому варианту и отправляет на повторную проверку.

Критерии оценки видов работ.

Домашняя работа. Домашняя работа состоит из индивидуальных домашних заданий, которые студент выполняет самостоятельно дома и при необходимости консультируется на специальных занятиях (ОргСРС).

Цель индивидуального домашнего задания:

- выработать у студента навыки самостоятельного решения разобранных задач;
- контролировать качество проведения практических занятий;
- углубление знаний студента путём самостоятельного решения задач, которые не вошли в круг рассматриваемых на практике вопросов;
- стимулировать работу студента по своевременному усвоению теоретического и практического материала.

Индивидуальное домашнее задание оформляется в виде письменного отчёта. Студент должен знать расчётные формулы, основные понятия, уметь объяснять закономерности, возникающие в ходе решения задачи. Зачётными баллами оценивается 60-100% правильно выполненных заданий индивидуального домашнего задания при условии их успешной защиты.

Аудиторная работа.

Цель аудиторной (10-30 мин) работы:

- проверить ритмичность усвоения знаний студентом;
- оценить уровень подготовки студента;
- стимулировать работу студента на практическом занятии.

Работа выполняется в аудитории по индивидуальным заданиям. Задание оформляется в виде письменного отчёта. Студент должен знать расчётные формулы, основные понятия, уметь объяснять закономерности, возникающие в ходе решения задачи. Минимальное количество баллов за работу выставляется за правильное выполнение 60 процентов заданий

аудиторной работы. При получении неудовлетворительной оценки студент в обязательном порядке пишет аудиторную работу повторно. При переписывании аудиторной работы студент не может получить максимум баллов по данной работе.

5. Подготовка к экзамену (зачету)

Студент допускается к экзамену, если он сдал все контрольные испытания и набрал, хотя бы минимум, по каждой теме семестра. В исключительных случаях возможен допуск к экзамену студента, набравшего 30-39 баллов, однако при этом, ему может быть выдано дополнительное задание или необходимо существенно углубить контроль знаний на самом экзамене. Вопрос о допуске таких студентов к экзамену должен решаться на заседании кафедры.

Экзамен является итоговым контролем по всем темам соответствующего семестра. Цели экзамена: проверить и оценить широту и глубину теоретических знаний и практических умений студента; добиться глубокого усвоения студентами теоретических основ курса.

Ответы на вопросы экзамена оформляются в письменном виде и (на усмотрение преподавателя) устно защищаются студентом при собеседовании с преподавателем. Студент должен:

- знать расчётные формулы и уметь их выводить,
- знать основные понятия теоретического материала,
- знать формулировки и уметь доказывать теоремы,
- уметь пользоваться теоретическим материалом при решении практических задач.

Зачётными баллами оценивается 60-100% правильно отвеченных вопросов (Дополнительными баллами оценивается полнота знаний при защите.) При получении неудовлетворительной оценки студент пересдаёт экзамен.

О возможности беззачётной оценки по дисциплине

Поскольку усвоение студентами основного теоретического материала систематически контролируется в течение семестра, то при наборе студентом в семестре высокого суммарного балла (50-60) по точкам текущего контроля возможна оценка в целом по дисциплине без специального проводимого зачёта (экзамена). Вопрос о беззачётной оценке по дисциплине решает лектор с учётом посещаемости занятий, своевременной сдачи заданий и уровня оценок, полученных студентом. Если хотя бы по одной контрольной точке студент получил минимальный балл, то вопрос об оценке без зачёта не рассматривается.

В случае беззачётной оценки в качестве зачётных баллов учитываются дополнительные баллы, полученные студентом на аудиторных занятиях, при проведении дополнительных собеседований по отдельным разделам дисциплины.

Дополнительные баллы могут учитываться увеличением баллов по контрольным точкам семестра введением коэффициента 100/60 для оценки высокого уровня знаний главным образом теоретического материала. Дополнительные баллы могут также устанавливаться за особые успехи в олимпиадах, выступления на научных конференциях, публикации и т.д. Конкретно структуру дополнительных баллов устанавливает лектор.

Для возможности получения оценки по дисциплине без экзамена установлен интервал дополнительных баллов — (23-40). Минимальный уровень беззачётной оценки по дисциплине устанавливается равным 83 баллам.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.